

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
СТАНДАРТ**

**ИСО  
91-1**

Второе издание

1992-11-15

---

---

**ТАБЛИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ  
НЕФТИ. ЧАСТЬ 1. ТАБЛИЦЫ, ОСНОВАННЫЕ  
НА НОРМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ 15 °С И  
60 °F**

**PETROLEUM MEASUREMENT TABLES. PART  
1. TABLES BASED ON REFERENCE  
TEMPERATURES OF 15°C AND 60°F**

---

---



Регистрационный номер

ISO 91-1:1992

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Международная организация по стандартизации (ИСО) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (организаций-членов ИСО). Разработка международных стандартов обычно осуществляется через технические комитеты ИСО. Каждый член ИСО, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ИСО, также принимают участие в работе. ИСО работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (МЭК) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются членам ИСО на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения по меньшей мере 75% членов ИСО, принимающих участие в голосовании.

Международный стандарт ИСО 91-1 был разработан Техническим комитетом ИСО/ТК 28 «Продукты нефти и смазочные материалы», Подкомитетом ПК 3 «Статическое измерение нефти».

Это второе издание аннулирует и заменяет первое издание (ИСО 91-1: 1982) и является его техническим пересмотром.

ИСО 91 состоит из следующих частей с общим названием *Таблицы измерений параметров нефти*.

- *Часть 1. Таблицы, основанные на нормальных температурах 15°C и 60°F*

- *Часть 2. Таблицы, основанные на нормальной температуре 20°C*

Приложение А является неотъемлемой частью ИСО 91.

Приложение В - только для сведения.

---

**УДК 665.7-4:531.756(083.5)**

**Дескрипторы:** нефтяная промышленность, сырая нефть, нефтепродукты, измерение, таблицы (данные)

---

## ВВЕДЕНИЕ

Таблицы, относящиеся к ИСО/R 91:1970, были разработаны в конце 1940-х годов и были основаны на данных по сырой нефти и фракциям нефти, опубликованных в 1916 году. Также были использованы некоторые более поздние данные по природному бензину, полученные в 1942 году. Пересмотренные таблицы, относящиеся к ИСО 91-1:1982, были подготовлены Американским институтом нефти (API) вслед за разработкой новой базы данных Национальным Бюро Стандартов (США). Это издание содержало исследование 463 образцов сырой нефти и очищенных нефтепродуктов. Эти образцы представляли 67% всех продуктов, получаемых в мире из сырой нефти, и 68% - оцененных ее запасов в 1974 году. В настоящем издании учитываются последующие публикации.

# ТАБЛИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ НЕФТИ. ЧАСТЬ 1. ТАБЛИЦЫ, ОСНОВАННЫЕ НА НОРМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ 15 °C И 60 °F

## 1 Область распространения

Данная часть стандарта ИСО 91 относится к таблицам измерений параметров нефти, основанным на нормальных температурах 15°C и 60°F.

Нормальная температура для измерений нефти, принятая в стандарте ИСО 5024<sup>[4]</sup>, равна 15°C и должна быть использована в международной торговле. Однако признается, что ее использование не является еще повсеместно принятым и поэтому ссылки на таблицы, основанные на 60°F, включены в данную часть стандарта ИСО 91, а таблицы, основанные на 20°C, охватываются стандартом ИСО 91-2<sup>[1]</sup>.

## 2 Нормативные ссылки

Таблицы, которые формируют основу данной части, содержат опечатки, которые идентифицированы в других документах, указанных ниже.

Стандарт АРІ 2540 *Руководство к стандартам по измерению параметров нефти. Глава 11.1. Поправочные коэффициенты измерения объема:*

Тома с I по X, 1980;<sup>1)</sup>

Тома XIII и XIV, 1982.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Все тома можно приобрести у издателей American Petroleum Institute, c/o Publication and Distribution Section, 120 L. Street NW, Washington DC 20005, USA, или American Society for Testing and Materials (ASTM), 1912 Race Street, Philadelphia, Pa 19103, USA. Названия местных распространителей можно получить в национальных организациях по стандартизации. Таблицы имеются на микропленках, микрофильмах и магнитных лентах или на дискетах на языке FORTRAN.

Документ API. *Редакторское расширение тома X. Подготовка, разработка и компьютерная документация.* Американский институт нефти. Вашингтон ДК, 1980.

Документ API. *Перечень опечаток к таблицам 23В и 53В.* Американский институт нефти. Вашингтон ДК, 1981.

Документ API. *Применение таблиц измерений параметров нефти. Стандарт API. 2540 (Гл.11.1), ASTM D 1250 и IP 200 (1980),* Американский институт нефти. Вашингтон ДК, 1984 (пересмотрен в июне 1987).

ASTM D 1250 *Таблицы измерений параметров нефти:*

Тома с I по X, 1980;<sup>1)</sup>

Том XI/XII, 1982.<sup>1)</sup>

ASTM-IP-API *Таблицы измерений параметров нефти для легких углеводородных жидкостей, диапазон плотности от 0,500 до 0.653 кг/литр при 15°C,* опубликованы Институтом нефти (CIP) в издательстве John Wiley and Sons, 1986.<sup>2)</sup>

IP документ №2 об измерении параметров нефти. *Руководство для пользователей таблицами измерений параметров нефти (API Стандарт. 2540; IP 200; ANSI/ASTM D 1250).* Институт нефти, Лондон, 1984.<sup>3)</sup>

---

<sup>1)</sup> Все тома можно приобрести у издателей American Petroleum Institute, c/o Publication and Distribution Section, 120 L. Street NW, Washington DC 20005, USA, или American Society for Testing and Materials (ASTM), 1912 Race Street, Philadelphia, Pa 19103, USA. Названия местных распространителей можно получить в национальных организациях по стандартизации. Таблицы имеются на микропленках, микрофильмах и магнитных лентах или на дискетах на языке FORTRAN.

<sup>2)</sup> Данную публикацию можно приобрести: John Wiley and Sons Ltd, Distribution Center, Shripney Road, Bognor Regis, West Sussex PO22 9SA, UK, или у местных книготорговцев.

<sup>3)</sup> Данную публикацию можно приобрести: Institute of Petroleum, 61 New Cavendish Street, London W1M 8AR, UK

### 3 Источники таблиц

**3.1** В целях надежного пересчета в соответствии с этой частью стандарта ИСО 91, ссылка должна делаться на таблицы измерений нефти API-ASTM-IP, которые были разработаны совместно:

- a) Американским институтом нефти (API) – США
- b) Американским обществом по испытанию и материалам (ASTM) – США
- c) Институтом нефти (IP) – Великобритания

и приняты этими организациями со следующими обозначениями:

API STD. 2540-1980

ANSI/ASTM D 1250-80

IP 200/80

См. также 3.6.

**3.2** Таблицы были опубликованы Американским институтом нефти под названием *Руководство к стандартам по измерению параметров нефти. Глава 11.1. Поправочные коэффициенты измерения объема* и Американским обществом по испытанию и материалам, которое опубликовало два тома - тома XI и XII, как объединенный документа. Полный комплект таблиц состоит из 14 томов и номера таблиц и наименования соответствуют номерам томов, приведенных в приложении А данной части стандарта ИСО 91. Такие публикации время от времени переиздаются. Если при переиздании в таблицу включаются поправки, то API должен сообщить о них в ИСО, и дополнение будет издано для этой части стандарта ИСО 91 со ссылкой на поправки и датой переиздания. Потребители должны быть уверены, что они имеют последнее переиздание.

Никакие дополнения или переиздания не были опубликованы после выхода предыдущей редакции данной части стандарта ИСО 91, но поправки перечисляются в следующих публикациях и

скорректированные значения должны использоваться вместе с данной частью стандарта ИСО 91:

- a) *Редакторское расширение тома X – Подготовка, разработка и компьютерная документация;*
- b) *Перечень опечаток к таблицам 23B и 53B;*
- c) *Применение таблиц измерений параметров нефти – API STD. 2540 (Гл. 11.1), ASTM D 1250 и IP 200 (1980);*
- d) *Руководство для потребителей таблиц измерений параметров нефти (API STD. 2540; IP 200; ANSI/ASTM D 1250).*

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Копии пунктов a), b) и c) обычно прилагаются к соответствующим томам таблиц; они также воспроизводятся с пунктом d), с другими поправками.

**3.3** Из таблиц, на которые сделаны ссылки в приложении А, три набора таблиц

5A, 5B, 5D, 6A, 6B, 6C, 6D

23A, 23B, 24A, 24B, 24C

53A, 53B, 53D, 54A, 54B, 54C, 54D

применяются в первую очередь. Они должны использоваться для пересчета показаний ареометра при измерениях силы тяжести по API или относительной плотности или плотности и объема, сначала чтобы получить силу тяжести по API при 60°F, или относительную плотность 60/60°F, или плотность при 15°C, соответственно, а затем найти объем, скорректированный на соответствующую нормальную температуру. Другие таблицы, которые содержатся в томе XI/XII, позволяют произвести точные преобразования измерений из одной системы единиц в другую и преобразования между кажущейся массой в воздухе, массой и объемом.

**3.4** Таблицы, на которые сделаны ссылки в приложении А, относятся к следующим диапазонам плотности и относительной плотности:

таблицы 5А и 6А: от 100° до 0° API

таблицы 5В и 6В: от 85° до 0° API

таблицы 5D и 6D: от 10° до 45° API

таблицы 23А и 24А: от 0,612 до 1,076 (60°F/60°F)

таблицы 23В и 24В: от 0,654 до 1,075 (60°F/60°F)

таблицы 53А и 54А: от 612 до 1 074 кг/м<sup>3</sup> при 15°C

таблицы 53В и 54В: от 654 до 1 075 кг/м<sup>3</sup> при 15°C

таблицы 53D и 54D: от 800 до 1 164 кг/м<sup>3</sup> при 15°C

**3.5** Для значений ниже диапазонов, указанных в 3.4 и до 500 кг/м<sup>3</sup> (0.500 кг/л) при 15°C необходимо использовать ASTM-IP-API *Таблицы измерений параметров нефти для легких углеводородных жидкостей*, которые идентичны соответствующим таблицам метрического издания 1953 г. API 2540, ASTM D 1250 и IP 200 и приведены в ИСО/Р 91:1970. Для значений относительной плотности в эквивалентном диапазоне следует пользоваться таблицами 33 и 34 ASTM D 1250.

Таблицы, относящиеся к значениям ниже эквивалента 500 кг/м<sup>3</sup>, обозначаются сносками 3 и 4 в приложении А.

**3.6** Компьютерные подпрограммы на языке ANSI FORTRAN и необходимая программная документация имеется в наличии для каждой из таблиц в томах I-X. Данная документация и информация по подготовке и разработке таблиц опубликована в томе X под заголовком *“Подготовка, разработка и программная документация”* (см. примечания 2 и 3)

Компьютерные подпрограммы на языке ANSI FORTRAN включены в тома XIII и XIV для таблиц в этих томах, но без процедур воплощения.

Программная документация в томе X включает процедуры воплощения, которые составляют первичный стандарт. Эти процедуры



могут быть использованы для разработки компьютерных подпрограмм на любом языке программирования. Такая подпрограмма, которая точно следует одной из процедур (включая специальные действия по округлению и усечению) является действительным применением данной части стандарта ИСО 91.

В тома XIII и XIV не включены процедуры воплощения, но процедура для таблицы 54D включена в Документ №2 IP по измерению параметров нефти под названием *Стандарт для корректировки определения объема смазочных масел* и является обоснованным применением данной части стандарта ИСО 91.

Никакие процедуры воплощения или компьютерные подпрограммы не опубликованы для таблиц, указанных в 3.5, которые обеспечивают вполне обоснованное применение данной части стандарта ИСО 91 (см. примечание 4).

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

2. Компьютерные подпрограммы для таблиц 5, 23 и 53 содержат оптимальные условия для того, чтобы избежать корректировки ареометра, поэтому величины силы тяжести API, или относительной плотности или плотности могут быть представлены непосредственно.

3. В напечатанных таблицах, относящихся к пересчету показаний ареометра, был использован коэффициент теплового объемного расширения для стекла равный  $23 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Эта величина существенно меньше условной величины, приведенной в стандарте ИСО 1768<sup>[3]</sup>, т.е.  $25 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Эта расхождение значений коэффициентов незначительно для большинства разностей температур, определенных на практике. При использовании метрических единиц может быть введена коррекция до использования таблиц 53А и 53В в показания ареометров, соответствующих требованиям стандарта ИСО 649-1<sup>[2]</sup>, вычитая  $2 \times 10^{-6} R'(\theta - 15)$  из показаний ареометра, где  $R'$  - показания ареометра,  $\theta$  -

наблюдаемая температура, если имеется соглашение между заинтересованными сторонами, что разность температур ( $\theta - 15$ ) достаточна для того, чтобы признать погрешность значительной.

4. В приложении А к *Таблицам измерений параметров нефти для легких углеводородных жидкостей* (см.3.5) даются процедуры вычисления, для которых могут быть разработаны подпрограммы, которые воспроизводят большинство табличных значений. Указываются ограничения для каждой процедуры. Подпрограммы, созданные на основе этих процедур, могут использоваться по согласованию между заинтересованными сторонами.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(нормативное)

### НАЗВАНИЯ ТАБЛИЦ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В API-ASTM-IP ТАБЛИЦАХ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ НЕФТИ

Номер таблицы	Наименование	Номера томов	
		Неметри- ческие единицы	Метри- ческие единицы
1	Соотношение между единицами измерения	XI/XII	XI/XII
2	Пересчет температур	XI/XII	XI/XII
3	Сила тяжести по API при 60°F при относительной плотности при 60/60°F и при плотности при 15°C	XI/XII	XI/XII
4	Галлоны США при 60°F в литрах при 15°C, баррели США при 60°F в кубических метрах при 15°C относительно силы тяжести по API при 60°F	XI/XII	
5A	Сырая нефть. Поправка определяемой силы тяжести по API к силе тяжести по API при 60°F	I	
5B	Нефтепродукты. Поправка определяемой силы тяжести по API к силе тяжести по API при 60°F	II	
5D	Смазочные масла. Поправка определяемой силы тяжести по API к силе тяжести по API при 60°F	XIII	
6A	Сырая нефть. Поправка к величине объема при 60°F относительно силы тяжести по API при 60°F	I	
6B	Нефтепродукты. Поправка к величине объема при 60°F относительно силы тяжести по API при 60°F	II	
6C	VCF для отдельных и специальных применений-Поправка к величине объема при 60°F с учетом коэффициентов теплового расширения при 60°F	III	
6D	Смазочные масла. Поправка к величине объема при 60°F относительно силы тяжести по API при 60°F	XIII	
8	Фунты на галлон США при 60°F и галлоны США при при 60°F на фунт относительно силы тяжести по API при 60°F	XI/XII	
9	Короткие тонны на 1000 галлонов США при 60°F и баррель США при 60°F относительно силы тяжести по API при 60°F	XI/XII	

Номер таблицы	Наименование	Номера томов	
		Неметри- ческие единицы	Метри- ческие единицы
10	Галлоны США при 60°F и баррели США при 60°F на короткую тонну относительно силы тяжести по API при 60°F	XI/XII	
11	Длинные тонны на 1000 галлонов США при 60°F и на баррель США при 60°F относительно силы тяжести по API при 60°F	XI/XII	
12	Галлоны США при 60°F и баррели США при 60°F на длинную тонну относительно силы тяжести по API при 60°F	XI/XII	
13	Метрические тонны на 1000 галлонов США при 60°F и на баррель США при 60°F относительно силы тяжести по API при 60°F	XI/XII	
14	Кубические метры при 15°C на короткую тонну и на длинную тонну относительно силы тяжести по API при 60°F	XI/XII	
21	Относительная плотность 60/60°F при силе тяжести по API при 60°F и при плотности при 15°C	XI/XII	XI/XII <sup>3)</sup>
22	Галлоны США при 60°F в литрах при 15°C и баррели США при 60°F в кубических метрах при 15°C с учетом относительной плотности 60/60°F	XI	
23A	Сырая нефть. Поправка к величине определяемой относительной плотности при относительной плотности 60/60°F	IV	
23B	Нефтепродукты. Поправка к величине определяемой относительной плотности при относительной плотности 60/60°F	V	
24A	Сырая нефть-Поправка на объем при 60°F с учетом относительной плотности 60/60°F	IV	
24B	Нефтепродукты. Поправка на объем при 60°F с учетом относительной плотности 60/60°F	V	
24C	VCF <sup>1)</sup> для отдельных и специальных применений. Поправка на объем при 60°F с учетом коэффициентов теплового расширения при 60°F	VI	
26	Фунты на галлон США при 60°F и галлоны США при 60°F на фунт с учетом относительной плотности 60/60°F	XI/XII	
27	Короткие тонны на 1000 галлонов США при 60°F и на баррель США при 60°F с учетом относительной плотности 60/60°F	XI/XII	
28	Галлоны США при 60°F и баррели США при 60°F на короткие тонны с учетом относительной плотности 60/60°F	XI/XII	
29	Длинные тонны на 1000 галлонов США при 60°F и баррель США при 60°F с учетом относительной плотности 60/60°F	XI/XII	
30	Галлоны США при 60°F и баррели США при 60°F на длинную тонну США с учетом относительной плотности 60/60°F	XI/XII	
31	Кубические метры при 15°C на короткую тонну и на длинную тонну с учетом относительной плотности 60/60°F	XI/XII	

Номер таблицы	Наименование	Номера томов	
		Неметри- ческие единицы	Метри- ческие единицы
33	Уменьшение удельного веса при 60°F для сжиженных нефтяных газов и натурального бензина	4)	
34	Уменьшение объема при 60°F с учетом удельной силы тяжести 60/60°F для сжиженных нефтяных газов	4)	
51	Плотность при 15°C при силе тяжести по API при 60°F и при относительной плотности 60/60°F		XI/XII <sup>3)</sup>
52	Баррели США при 60°F в кубических метрах при 15°C и кубические метры при 15°C в баррелях США при 60°F с учетом плотности при 15°C		XI/XII <sup>3)</sup>
53A	Сырая нефть. Поправка на определяемую плотность при плотности при 15°C		VII <sup>3)</sup>
53B	Нефтепродукты. Поправка на определяемую плотность при плотности при 15°C		VIII <sup>3)</sup>
53D	Смазочные масла. Поправка на определяемую плотность при плотности при 15°C		XIV
54A	Сырая нефть. Поправка на объем при 15°C с учетом плотности при 15°C		VII <sup>3)</sup>
54B	Нефтепродукты. Поправка на объем при 15°C с учетом плотности при 15°C		VIII <sup>3)</sup>
54C	VCF <sup>1)</sup> для отдельных и специальных применений- Поправка на объем при 15°C с учетом коэффициентов теплового расширения при 15°C		IX
54D	Смазочные масла. Поправка на объем при 15°C с учетом плотности при 15°C		XIV
56	Килограммы на кубический метр при 15°C и кубические метры при 15°C на метрическую тонну с учетом плотности при 15°C		XI/XII <sup>3)</sup>
57	Короткие тонны и длинные тонны на кубический метр при 15°C с учетом плотности при 15°C		XI/XII <sup>3)</sup>
58	Галлоны США при 60°F, баррели США при 60°F на метрическую тонну с учетом плотности при 15°C		XI/XII <sup>3)</sup>

1) VCF – поправочный коэффициент к величине объема  
2) 1 длинная тонна США = 1 длинная тонна Великобритании = 2 240 фунтов  
3) Для расширения диапазона плотности этих таблиц ниже значений, указанных в 3.4, см. 3.5  
4) Включены в Таблицы измерений ASTM-IP параметров нефти, Американское общество испытаний и материалов; Филадельфия, 1952. Репринты таблиц 33 и 34 можно получить из ASTM.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(информативное)

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] ISO 91-2:1991 *Таблицы измерений параметров нефти. Часть 2. Таблицы, основанные на нормальной температуре 20°C*
- [2] ISO 649-1:1981 *Лабораторные изделия из стекла. Плотность ареометра для общих целей. Часть 1. Спецификация (инструкция по обращению)*
- [3] ISO 1768:1975 *Стеклянные ареометры.- Условные единицы для коэффициента теплового объемного расширения (для использования при подготовке таблиц измерений для жидкостей)*
- [4] ISO 5024:1976 *Нефтепродукты жидкие и газообразные. Измерение. Стандартные нормальные условия*